

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-027776

出 願 人

Applicant(s):

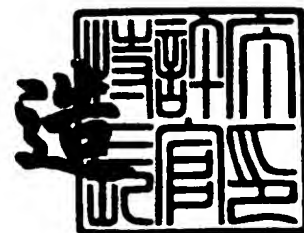
パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 55P0412

【提出日】 平成13年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 37/02

【発明の名称】 発光ダイオード駆動回路

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1    パイオニア株式会  
社 川越工場内

    【氏名】 井上 隆男

【特許出願人】

    【識別番号】 000005016

    【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100079119

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤村 元彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 016469

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9006557

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光ダイオード駆動回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 衝撃係数の変化する制御パルス信号を生成する制御パルス信号生成手段と、

前記制御パルス信号を平滑して制御電圧を生成する平滑回路と、

前記制御電圧に応じた駆動電圧によって発光ダイオードを駆動する駆動回路と、を含む発光ダイオード駆動回路であって、

前記制御パルス信号に応じて、前記発光ダイオードの順方向電流を断続するスイッチング回路を含むことを特徴とする発光ダイオード駆動回路。

【請求項 2】 前記制御パルス信号生成手段は、調光量に応じた衝撃係数の調光パルス信号を生成する調光パルス信号生成回路と、

前記調光パルス信号の衝撃係数を調整して得られたパルス信号を前記制御パルス信号とする制御パルス信号生成回路と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード駆動回路。

【請求項 3】 前記スイッチング回路は、前記制御パルス信号に代えて、前記調光パルス信号に応じて前記発光ダイオードの順方向電流を断続することを特徴とする、請求項 2 に記載の発光ダイオード駆動回路。

【請求項 4】 所定の最小制御電圧を生成する最小制御電圧生成回路を含み、前記制御電圧が所定の値以下に低下した場合、前記制御電圧に代えて前記最小制御電圧を前記駆動回路の制御電圧とする制御電圧切換回路を含むことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 に記載の発光ダイオード駆動回路。

【請求項 5】 衝撃係数の変化する制御パルス信号を生成する制御パルス信号生成手段と、

前記制御パルス信号を平滑して制御電圧を生成する平滑回路と、

前記制御電圧に応じた駆動電圧によって発光ダイオードを駆動する駆動回路と、を含む発光ダイオード駆動回路であって、

所定の最小制御電圧を生成する最小制御電圧生成回路を含み、前記制御電圧が所定の値以下に低下した場合、前記制御電圧に代えて前記最小制御電圧を前記駆

動回路の制御電圧とする制御電圧切換回路を含み、

前記制御パルス信号生成手段は、調光量に応じた衝撃係数の調光パルス信号を生成する調光パルス信号生成回路と、

前記調光パルス信号の衝撃係数の変化特性を調整して前記制御パルス信号を生成する制御パルス調整回路と、を含むことを特徴とする発光ダイオード駆動回路。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、パルス信号によって発光ダイオードの輝度調整を行う制御回路に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、車両のコンソールパネル等を照明する光源としてはランプが用いられており、いわゆる照度コントロール回路から供給されるPWM(Pulse Width Modulation)信号（以下、単にパルス信号と称する）によって、ランプの輝度調整を行っていた。具体的には、照度コントロール回路からのパルス信号を平滑してパルス信号に含まれる直流電圧を抽出し、該電圧によってランプを駆動する定電圧回路を制御してランプの輝度調整を行っていた。

##### 【0003】

しかし、ランプを光源として用いるため消費電流も多く、ランプを駆動する定電圧回路のトランジスタが大型になり、輝度調整回路全体の小型化が困難であった。また、フィラメントの断線によるランプ寿命の問題も在り、ランプの最大輝度が取れにくいという欠点もあった。このため、近年は、かかる欠点を解決すべく、照明の光源をランプから発光ダイオードに換装することが多くなっている。

##### 【0004】

しかしながら、照度コントロール回路から供給される輝度調整用のパルス信号はランプの輝度変化特性を基準としているため、光源を発光ダイオードに換装すると、照度コントロールの量と発光ダイオードの輝度変化が一致しない、或いは

、輝度の絞り込み時に発光ダイオードの輝度がなかなか低下しない、又は急激に低下する、など種々の不具合を生じていた。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる不具合を解決するものであり、照明回路の光源として発光ダイオードを使用した場合、輝度変化特性を従来からのランプの輝度変化特性に合わせる輝度制御回路を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、衝撃係数の変化する制御パルス信号を生成する制御パルス信号生成手段と、前記制御パルス信号を平滑して制御電圧を生成する平滑回路と、前記制御電圧に応じた駆動電圧によって発光ダイオードを駆動する駆動回路と、を含む発光ダイオード駆動回路であって、

前記制御パルス信号に応じて、前記発光ダイオードの順方向電流を断続するスイッチング回路を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明による発光ダイオード輝度制御回路についての実施例を示すブロック図である。

図 1 において、照度コントロール回路 1 0 は、発光ダイオードの輝度制御を担う調光パルス信号を生成する回路である。

## 【 0 0 0 8 】

パルス振幅安定回路 1 2 は、入力した調光パルス信号の振幅を一定にする回路であり、パルス幅調整回路 1 3 は、パルス振幅安定回路 1 2 によって一定振幅とされたパルス信号のパルス時間幅を所定の値に変更する回路である。

また、平滑回路 1 4 は、パルス幅調整回路 1 2 からの出力パルスを平滑して、パルス信号に含まれる直流分に比例した電圧を生成する回路である。

## 【 0 0 0 9 】

電源入力端子 1 1 には、車両の電源部（図示せず）から電源電圧  $V_{cc}$  が印加

される。定電圧駆動回路 15 は、かかる電源電圧を用いて、負荷の発光ダイオード 16 に所定の順方向電流を供給する定電圧源として機能する回路である。

なお、負荷の発光ダイオード 16 の個数は、図 1 の実施例に限定されるものではなく、例えば複数の発光ダイオードを直列或いは並列に組み合わせ、定電圧駆動回路 15 の負荷として用いても良い。

#### 【0010】

また、最小電圧発生回路 17 は、定電圧駆動回路 15 が負荷の発光ダイオード 16 に最小限の順方向電流  $I_{Fmin}$  を流すために必要とされる制御電圧  $V_{min}$  を、電源電圧  $V_{cc}$  から生成する回路である。因みに、 $I_{Fmin}$  とは、負荷の発光ダイオード 16 が最小限の輝度を維持するために必要とされる順方向電流を言う。

#### 【0011】

最大電圧発生回路 18 は、定電圧駆動回路 15 が負荷の発光ダイオード 16 に最大輝度となる順方向電流  $I_{Fmax}$  を流すのに必要とされる制御電圧  $V_{max}$  を、電源電圧  $V_{cc}$  から生成する回路である。

制御電圧切換回路 19 は、平滑回路 14 からの出力電圧と、前記最小電圧発生回路 17 からの出力電圧とを切り換えて、定電圧駆動回路 15 の制御電圧入力に供給する回路である。

#### 【0012】

また、順方向電流断続回路 20 は、パルス幅調整回路 13 からの出力パルスに応じて、負荷の発光ダイオード 16 に流れる順方向電流を断続（スイッチング）させる回路である。

図 1 に示す実施例における動作を以下に説明する。

まず、照度コントロール回路 10 において、発光ダイオード 16 の輝度制御用の調光パルス信号が生成される。一般に、車両のコンソールパネル等の照明を対象とした照度コントロール回路は、例えば、無安定マルチバイブレータを利用した極めて簡単なパルス発生回路から構成されている。ユーザーが照度コントロール回路 10 にある照度調整ツマミを回すことによって、同回路から出力される調光パルス信号の衝撃係数、即ちパルスの『1 レベル』と『0 レベル』との相対時

間幅、或いは調光パルス信号の周波数が変化するのである。

【 0 0 1 3 】

照度コントロール回路 1 0 からの調光パルス信号は、パルス振幅安定回路 1 2 によって一定の振幅を有するパルス信号に整形される。かかる処理を施すことにより、例えば、車両から供給される電源電圧  $V_{cc}$  が変動して、照度コントロール回路 1 0 からのパルス信号の振幅が変化した場合でも、これによって発光ダイオード 1 6 の輝度の変動することを防止できる。

【 0 0 1 4 】

パルス振幅安定回路 1 2 によって振幅が安定化されたパルス信号は、パルス幅調整回路 1 3 に入力される。同回路は、パルス信号中における『1 レベル』と『0 レベル』との相対時間幅の調整を行う回路である。かかる時間幅の調整は画一的に定められるものではなく、実施例の回路で使用される発光ダイオード 1 6 の特性によって決定される。つまり、ある種の発光ダイオードの場合は、同回路に入力したパルス信号中における『1 レベル』の時間幅を拡大（又は、『0 レベル』の時間幅を縮小）し、また、他の種類の発光ダイオードを使用する場合は、パルス信号中における『1 レベル』の時間幅を縮小（又は、『0 レベル』の時間幅を拡大）する調整がなされる。

【 0 0 1 5 】

パルス幅調整回路 1 3 によって、『1 レベル』と『0 レベル』との相対時間幅が所望の値に調整されたパルス信号は、平滑回路 1 4 による平滑処理がなされる。平滑回路 1 4 は、例えば、抵抗とコンデンサから成る積分回路で構成される。従って、平滑回路 1 4 の出力には、パルス幅調整回路 1 3 からのパルス信号の平均（積分）値に比例した直流電圧が現れることになる。

【 0 0 1 6 】

平滑回路 1 4 からの出力である直流電圧は、制御電圧切換回路 1 9 を介して、定電圧駆動回路 1 5 の制御電圧入力に供給される。定電圧駆動回路 1 5 は、平滑回路 1 4 からの出力電圧によって制御される定電圧源として機能し、かかる定電圧に応じた順方向電流を負荷の発光ダイオード 1 6 に供給することになる。

従って、平滑回路 1 4 からの直流出力電圧が高い程、発光ダイオード 1 6 に多

くの順方向電流が流れて発光ダイオード 1 6 の輝度が増加し、同回路からの直流出力電圧が低い程、順方向電流が低下して輝度が減少する。

## 【 0 0 1 7 】

前述の如く、パルス信号の平滑化を行うことは、パルス信号を積分してその平均値、即ち該パルス信号に含まれる直流電圧の値を求めることである。従って、パルス信号中における『 1 レベル』の時間幅が一定のとき、パルス信号の周波数が高いほどパルス信号を平滑した場合の直流電圧の値は高くなり、周波数が低いほど平滑後の直流電圧の値は低くなる。また、パルス信号の周波数が一定の場合は、パルス信号中における『 1 レベル』の時間幅が『 0 レベル』の時間幅よりも長いほど、パルス信号を平滑した場合の直流電圧の値が高くなる。

## 【 0 0 1 8 】

前述のように、照度コントロール回路 1 0 の照度調整ツマミを回すことにより、図 1 の回路に入力する調光パルス信号の衝撃係数、即ちパルス信号中の『 1 レベル』と『 0 レベル』の相対時間幅が変化する。従って、かかる照度調整ツマミの動きによって、平滑回路 1 4 からの直流出力電圧の値が変化して発光ダイオード 1 6 の輝度調整がなされることになる。

## 【 0 0 1 9 】

本実施例においては、使用する負荷の発光ダイオード 1 6 の特性に合わせて、パルス幅調整回路 1 3 によりパルス信号の『 1 レベル』と『 0 レベル』の相対時間幅を調整する事ができる。これによって、照度調整ツマミの動きを実際に使用する発光ダイオード 1 6 の輝度変化に適合させることができるのである。

一方、照度調整ツマミによって発光ダイオード 1 6 の輝度を絞り込む段階では、当然、平滑回路 1 4 からの直流出力電圧が低下し、それに伴い、定電圧駆動回路 1 5 から発光ダイオード 1 6 に供給される順方向電流も低下する。一般に、発光ダイオードは、順方向電流が所定の値以下になるとその輝度が急激に低下する傾向がある。つまり、負荷が発光ダイオードのとき、照度調整ツマミで減光を行った場合、ある範囲まで減光すると急激に輝度が低下する現象が生ずる。

## 【 0 0 2 0 】

かかる不具合を防止するには、平滑回路 1 4 からの直流出力電圧が下がり、定



電圧駆動回路 15 の制御電圧が低下した場合でも、定電圧駆動回路 15 から発光ダイオード 16 に最小限の輝度を維持するための順方向電流  $I_{Fmin}$  を供給する必要がある。このため、本実施例においては、最小電圧発生回路 17 を設け、定電圧駆動回路 15 が  $I_{Fmin}$  を供給するのに必要とする最小制御電圧  $V_{min}$  を生成している。

## 【0021】

すなわち、図 1 に示す実施例において、平滑回路 14 からの直流出力電圧が低下し、最小電圧発生回路 17 からの出力電圧  $V_{min}$  を下回ると、制御電圧切換回路 19 を構成するダイオードにより、定電圧駆動回路 15 の制御電圧入力に接続される電圧が平滑回路 14 の出力から、最小電圧発生回路 17 の出力に切り替わる。つまり、かかる構成を採ることにより、平滑回路 14 の出力電圧が  $V_{min}$  以下に低下しても、常に、最小電圧発生回路 17 からの出力電圧である  $V_{min}$  が定電圧駆動回路 15 の制御電圧入力に印加される。これによって、定電圧駆動回路 15 から発光ダイオード 16 に順方向電流  $I_{Fmin}$  の供給が維持され、発光ダイオード 16 は最小限の輝度を保つことができるのである。

## 【0022】

なお、定電圧駆動回路 15 の制御電圧入力に印加する制御電圧の切換位置は、図 1 に示す接続に限定されるものではない。例えば、平滑回路 14 の入力部に制御電圧切換回路 19 を設けても良い。この場合、パルス幅調整回路 13 から出力されるパルス信号電圧と、最小電圧発生回路 17 からの出力電圧とが比較判断されることになる。つまり、定電圧駆動回路 15 の制御電圧入力には、常に、最小電圧発生回路 17 からの電圧値  $V_{min}$  が印加され、パルス幅調整回路 13 からのパルス信号の「1 レベル」の電圧で、 $V_{min}$  を越える電圧がこれに重畳されることになる。

## 【0023】

一方、パルス幅調整回路 13 からの出力パルス信号は、順方向電流断続回路 20 にも供給される。同回路は該パルス信号に同期して、発光ダイオード 16 を流れる順方向電流をスイッチングする回路である。パルス信号によって順方向電流を直接スイッチングすることにより、順方向電流もパルス波形に同期したパルス電流

となる。

【 0 0 2 4 】

従って、パルス信号の周波数或いは、パルス信号中における『1レベル』と『0レベル』の相対時間幅に応じて、スイッチングされた順方向電流の平均値が異なることになる。つまり、順方向電流断続回路20によるスイッチング処理によっても、発光ダイオード16の輝度調整を行うことができるのである。

なお、順方向電流断続回路20へ供給するパルス信号は、パルス幅調整回路13からの出力パルスに限定されるものではなく、使用する発光ダイオードの特性に応じて、例えば、照度コントロール回路10からの調光パルス信号を直接に用いても良い。

【 0 0 2 5 】

本実施例では、パルス振幅安定回路12及びパルス幅調整回路13の電源電圧としては、最大電圧発生回路18の出力電圧 $V_{max}$ を用いている。 $V_{max}$ は、発光ダイオード16が最大輝度となる順方向電流を供給するために定電圧駆動回路15が必要とする制御電圧に相当する。因みに、 $V_{max}$ は、最大電圧発生回路18が、車両の電源部（図示せず）から供給される電源電圧 $V_{cc}$ を安定化して生成されるものである。

【 0 0 2 6 】

以上説明したように、図1に示す実施例では、発光ダイオード16の輝度調整に関わる機能回路として、従来からの平滑回路14、定電圧駆動回路15に加えて、主に、パルス幅調整回路13、最小電圧発生回路17及び、順方向電流断続回路20、の3つの機能回路を有することになる。しかしながら、本発明にかかる輝度調整回路は、これら3つの機能回路を全て具備する必要はない。すなわち、実際に負荷として使用する発光ダイオードの特性に合わせて、これら3つの機能回路の内、少なくとも2つの機能回路を組み合わせることにより、従来のランブの輝度変化に近似した発光ダイオードの輝度変化を得ることができるのである。

【 0 0 2 7 】

次に、本実施例についての具体的な回路構成例を図2に示す。

図 2 の回路図において、図 1 に示した実施例との対応を明確にすべく、図 1 の各機能回路に対応する回路ブロック（図 2 の回路図中の点線で囲んだ部分）には、図 1 の場合と同じ番号を付している。なお、照度コントロール回路 1 0 に関しては、通常の無安定マルチバイブレータ回路であるため、その説明を省略する。

#### 【 0 0 2 8 】

以下、図 2 の各回路ブロックの説明を行う。

先ず、パルス振幅安定回路 1 2 は、抵抗  $R 7 \sim R 1 0$  及びトランジスタ  $Q 3 \sim Q 4$  から構成されている。

同回路において、抵抗  $R 7$  の一端は、照度コントロール回路 1 0 の出力に接続されており、抵抗  $R 7$  の他端は、トランジスタ  $Q 4$  のベース及び抵抗  $R 8$  の一端に接続されている。トランジスタ  $Q 4$  のコレクタは、抵抗  $R 1 0$  と抵抗  $R 9$  の直列枝の一端に接続されており、該直列枝の他端は、最大電圧発生回路 1 8 の出力に接続されている。また、抵抗  $R 8$  の他端及びトランジスタ  $Q 4$  のエミッタは接地されている。トランジスタ  $Q 3$  のベースは、前記抵抗直列枝中の両抵抗接続点に接続されており、トランジスタ  $Q 3$  のエミッタは抵抗直列枝における抵抗  $R 9$  側の一端、及び最大電圧発生回路 1 8 の出力に接続されている。また、トランジスタ  $Q 3$  のコレクタは、次段のパルス幅調整回路 1 3 への出力となっている。

#### 【 0 0 2 9 】

パルス幅調整回路 1 3 は、抵抗  $R 1 1 \sim R 1 8$ 、トランジスタ  $Q 5 \sim Q 7$ 、コンデンサ  $C 3$ 、及びツェナーダイオード  $Z D 3$  から構成されている。

同回路において、抵抗  $R 1 1 \sim R 1 3$  の各々の一端は、前段のパルス振幅安定回路 1 2 の出力であるトランジスタ  $Q 3$  のコレクタに接続されている。また、抵抗  $R 1 2$  の他端は、コンデンサ  $C 3$  の一端及びツェナーダイオード  $Z D 3$  のカソードに、抵抗  $R 1 3$  の他端は、ツェナーダイオード  $Z D 3$  のアノード、抵抗  $R 1 4$  の一端、及びトランジスタ  $Q 7$  のベースにそれぞれ接続されている。抵抗  $R 1 1$ 、 $R 1 4$ 、コンデンサ  $C 3$  の他端、及びトランジスタ  $Q 7$  のエミッタは、全て接地されている。

#### 【 0 0 3 0 】

トランジスタ  $Q 7$  のコレクタは、抵抗  $R 1 5$ 、 $R 1 6$  の一端、及びトランジス

タQ6のベースに接続されている。抵抗R15の他端は、抵抗R17の一端、トランジスタQ5のエミッタ、及び最大電圧発生回路18の出力に接続されている。抵抗R17の他端は、抵抗R18の一端及びトランジスタQ5のベースに接続されている。また、抵抗R18の他端は、トランジスタQ6のコレクタに接続されている。抵抗R16の他端及びトランジスタQ6のエミッタは接地されている。なお、トランジスタQ5のコレクタは、パルス幅調整回路13の出力となっている。

#### 【0031】

最大電圧発生回路18は、抵抗R1とツェナーダイオードZD1から構成されている。抵抗R1とツェナーダイオードZD1は直列に接続され、抵抗R1の一端は電源電圧Vccに接続され、ツェナーダイオードZD1のアノードは接地されている。抵抗R1とツェナーダイオードZD1の接続点（ツェナーダイオードZD1のカソード）から、同回路の出力電圧であるVmaxが出力される。

#### 【0032】

最小電圧発生回路17は、抵抗R2とツェナーダイオードZD2から構成されている。抵抗R2とツェナーダイオードZD2は直列に接続され、抵抗R2の一端は電源電圧Vccに接続され、ツェナーダイオードZD2のアノードは接地されている。抵抗R2とツェナーダイオードZD2の接続点（ツェナーダイオードZD2のカソード）から、同回路の出力電圧であるVminが出力される。

#### 【0033】

制御電圧切換回路19は、ダイオードD1及びD2から構成されている。各ダイオードのカソードは共に接続されており、該接続点が同回路の出力となっている。また、ダイオードD1のアノードは、最小電圧発生回路17の出力（ツェナーダイオードZD2のカソード）に接続されている。一方、ダイオードD2のアノードは、パルス幅調整回路13の出力であるトランジスタQ5のコレクタに接続されている。

#### 【0034】

制御電圧切換回路19の次段に位置する平滑回路14は、抵抗R3～R5及び、コンデンサC1～C2から構成されている。

抵抗R3及びR5の一端は、共に制御電圧切換回路19の出力に接続されており、抵抗R3の他端は、抵抗R4及びコンデンサC1の一端に接続されている。抵抗R4の他端は、コンデンサC2の一端に接続されていると共に平滑回路14の出力となっている。抵抗R5及びコンデンサC1、C2の他端は全て接地されている。

## 【0035】

なお、図2に示す具体的な回路例では、図1のブロック図と比較して、平滑回路14と制御電圧切換回路19との位置が逆になっている。これは、図1についての詳細説明で言及したように、本実施例では、照度コントロール回路からのパルス信号から生成される制御電圧と最小制御電圧 $V_{min}$ との比較を、パルス信号を平滑する前後のどちらの状態でも行えることを示したものである。

## 【0036】

定電圧駆動回路15は、抵抗R6、トランジスタQ1～Q2、及びダイオードD4から構成されている。

トランジスタQ2のベースには前段の平滑回路14の出力が接続される。また、トランジスタQ2のコレクタはトランジスタQ1のベースに、トランジスタQ2のエミッタは抵抗R6の一端及びダイオードD4のカソードに、各々接続されている。抵抗R6の他端は接地され、ダイオードD4のアノードは、同回路の出力であるトランジスタQ1のコレクタに接続されている。なお、トランジスタQ1のエミッタには電源電圧 $V_{cc}$ が供給されている。

## 【0037】

図1のブロック図に示した、負荷の発光ダイオード16は、図2の具体的な回路例では、発光ダイオードLED1～LED2、及び抵抗R21から構成されている。図2に示す回路では、これらの素子は全て直列に接続されており、抵抗R21の一端が定電圧駆動回路15の出力に接続され、発光ダイオードLED1のカソードが、後述する順方向電流断続回路20に接続されている。

## 【0038】

なお、図1の詳細説明でも言及したように、発光ダイオード素子の個数及び接続形態は、図2に示す形に限定されるものではなく、使用する発光ダイオードの

特性や、電源電圧の値、及び所望する輝度によって、種々の接続形態をとることができる。

順方向電流断続回路 2 0 は、抵抗 R 1 9 ~ R 2 0 及びトランジスタ Q 8 から構成されている。

#### 【 0 0 3 9 】

抵抗 R 1 9 の一端は、ダイオード D 3 を介して、パルス幅調整回路 1 3 の出力に接続されている。抵抗 R 1 9 の他端は、抵抗 R 2 0 の一端、及びトランジスタ Q 8 のベースに接続されている。抵抗 R 2 0 の他端及びトランジスタ Q 8 のエミッタは、それぞれ接地されている。また、トランジスタ Q 8 のコレクタは、負荷である発光ダイオード L E D 1 のカソードに接続されている。

#### 【 0 0 4 0 】

図 2 に示す具体回路例における動作を以下に説明する。

照度コントロール回路 1 0 からの調光パルス信号は、パルス振幅安定回路 1 2 に入力した後、抵抗 R 7 と抵抗 R 8 で適正な電圧値に分圧され、トランジスタ Q 4 のベースに印加される。トランジスタ Q 3 ~ Q 4 からなる回路はスイッチング回路を構成しており、最大電圧回路発生回路から供給される定電圧  $V_{max}$  を、入力パルスに同期して断続させる。つまり、照度コントロール回路 1 0 からのパルス信号の振幅が変動しても、常に、パルス信号における「1 レベル」は、 $V_{max}$  の振幅に安定化されることになる。

#### 【 0 0 4 1 】

パルス幅調整回路 1 3 では、パルス振幅安定回路 1 2 からの出力パルスが抵抗 R 1 4 と R 1 3 で分圧されてトランジスタ Q 7 のベースに加えられる。従って、トランジスタ Q 7 は、入力したパルス信号の「1 レベル」に同期して ON 状態になる。一方、入力パルス信号は、抵抗 R 1 2 とコンデンサ C 3 の直列回路にも加わるので、コンデンサ C 3 は、抵抗 R 1 2 を介して、パルス信号の「1 レベル」の振幅に相当する  $V_{max}$  の電圧値に充電される。

#### 【 0 0 4 2 】

その後、パルス信号が「1 レベル」から「0 レベル」に移行しても、トランジスタ Q 7 のベース電位は直ちに「0 レベル」には低下しない。何故なら、トラン

ジスタQ7のベースがツェナーダイオードZD3を介してコンデンサC3の一端に接続されており、コンデンサC3は、前述のように $V_{max}$ の電圧に充電されているからである。つまり、ツェナーダイオードZD3のツェナー電圧が $V_{max}$ 以下であれば、ツェナーダイオードZD3が導通してコンデンサC3の充電電圧がトランジスタQ7のベースに加わることになる。このため、トランジスタQ7のベース電位は、パルス幅調整回路13への入力パルス信号が「1レベル」から「0レベル」に変化しても、直ちに「0レベル」とはならず、従って、トランジスタQ7もON状態を保つことになる。

## 【0043】

しかし、コンデンサC3に蓄えられた電荷は、主に、抵抗R12及びR11を介して放電されるため、コンデンサC3の電位は徐々に低下する。そして、該電位がZD3のツェナー電圧以下になると、コンデンサC3とトランジスタQ7のベースとの接続が遮断され、トランジスタQ7のベース電位は、入力パルス信号に同期して「0レベル」となりトランジスタQ7はOFF状態になる。

## 【0044】

トランジスタQ7のコレクタから後段の、抵抗R15～R18及びトランジスタQ5～Q6からなる回路は波形整形回路を構成する。従って、トランジスタQ7のON/OFFに応じて、最大電圧生成回路からの出力である電圧 $V_{max}$ を振幅とするパルス波形がトランジスタQ5のコレクタから出力される。

すなわち、パルス幅調整回路13の入力部にコンデンサC3を含む充放電回路を設けることにより、パルス振幅安定回路12からの出力パルス信号中における「1レベル」と「0レベル」の相対時間幅を、所望の値に調整することができるのである。

## 【0045】

以上詳述したパルス幅調整回路13における処理の様子を図3のタイムチャートに示す。図3の(a)～(c)は、図2の回路図において(a)～(c)の各記号が該当する各点の電圧波形を示している。つまり、図3(a)はパルス幅調整回路13への入力パルス波形、図3(b)はコンデンサC3の放電によって緩やかに変化するトランジスタQ7のベース電位、図3(c)はパルス幅調整回路

13からの出力パルス波形を示すものである。

【0046】

なお、図3（b）の中に記載した $t_{hL}$ の一点鎖線は、トランジスタ $Q_5 \sim Q_6$ によって構成される波形整形回路におけるパルス信号の「1レベル」と「0レベル」とを識別する閾値レベルを示している。つまり、パルス波形の振幅レベルが $t_{hL}$ 以上であれば、パルス幅調整回路13からは「1レベル」のパルスが出力され、 $t_{hL}$ 以下であれば「0レベル」のパルスが出力されることになる。このようにして、パルス幅調整回路13に入力したパルス信号中の「1レベル」の時間幅は、図3の（a）～（b）に示す如く、 $t_{w1}$ から $t_{w2}$ に延長される。

【0047】

延長するパルスの時間幅は、例えば、抵抗 $R_{12}$ 及び $R_{11}$ とコンデンサ $C_3$ からなる放電回路の時定数や、ツェナーダイオード $ZD_3$ のツェナー電圧値など、パルス幅調整回路13内の各定数値を調整することによって所望の値を設定することができる。

また、実際の回路設計時においては、充放電回路の構成及び接続を変更することにより、本実施例とは逆に、パルス信号の「1レベル」の時間幅を短縮する動作を容易に実現することもできる。

【0048】

すなわち、本実施例においては、パルス幅調整回路13の充放電回路の各定数及び構成を設計段階において種々選択することによって、照度コントロール回路10から供給される調光パルスの衝撃係数 $d$ の値を、例えば $f(d) = 2d$ のような関数によって変換し、実際に負荷として使用する発光ダイオードの輝度制御に最適な衝撃係数のパルス信号とすることができるのである。

【0049】

なお、本実施例においては、パルス幅調整回路13を独立した回路部品で構成したが、これは、ソフトウェアプログラムにより駆動されるマイクロコンピュータを含む集積回路で実現しても良い。このような構成とした場合、負荷として使用する発光ダイオードの種類を、例えばディップスイッチ等の入力手段で設定できるようにしても良い。かかる構成とすれば、実際に使用するの発光ダイオード



の輝度制御に適したパルス信号を、回路素子や回路布線の変更を行うことなく、容易に生成することも可能となる。

## 【0050】

最小電圧発生回路17及び最大電圧発生回路18は、ともにツェナーダイオードを利用した定電圧発生回路である。これらの回路では、電流制限抵抗 $R_1$  ( $R_2$ )と、ツェナーダイオード $ZD_1$  ( $ZD_2$ )の直列回路に加わる電源電圧 $V_{cc}$ が変動しても、ツェナーダイオードの定電圧特性によりツェナーダイオードの両端には一定のツェナー電圧が発生するのである。因みに、ツェナーダイオード $ZD_1$ のツェナー電圧が最大制御電圧 $V_{max}$ に相当し、ツェナーダイオード $ZD_2$ のツェナー電圧が最小制御電圧 $V_{min}$ に相当する。

## 【0051】

最大電圧発生回路18からの出力電圧 $V_{max}$ は、パルス振幅安定回路12及び、パルス幅調整回路13に電源電圧として供給され、最小電圧発生回路17からの出力電圧 $V_{min}$ は、後述する制御電圧切換回路19に供給される。

制御電圧切換回路19は、ダイオードのスイッチ特性を利用して各々のダイオードのアノードに印可された電圧の大小を比較し、より大きな印加電圧の方を共通接続されたカソード側に出力するものである。

## 【0052】

前述の如く、制御電圧切換回路19においては、ダイオード $D_1$ のアノードに最小電圧発生回路17の出力電圧 $V_{min}$ が加わり、ダイオード $D_2$ のアノードにはパルス幅調整回路13からの出力パルス信号が加わっている。従って、パルス幅調整回路13からの出力パルス信号が「1レベル」の間は、 $V_{max} > V_{min}$ なる関係より、制御電圧切換回路19のコモンカソード側には $V_{max}$ の電圧値が現れる。一方、パルス信号が「0レベル」間は、 $V_{min} > 0$ の関係から、コモンカソード側に $V_{min}$ の電圧値が現れる。即ち、図2に示す回路の場合は、パルス幅調整回路13からの出力パルス信号に、最小制御電圧 $V_{min}$ が重畳された電圧波形が、制御電圧切換回路19の出力として現れることになる。

## 【0053】

続いて、制御電圧切換回路19の出力は平滑回路14に供給される。平滑回路

14は、抵抗 $R3 \sim R5$ 及びコンデンサ $C1 \sim C2$ による梯子型の平滑回路（積分回路）を構成している。従って、同回路の出力には、入力電圧を平滑（積分）した電圧波形、つまり入力電圧の平均値に比例した直流電圧が現れる。

このため、パルス幅調整回路13からの出力パルス信号において「1レベル」の幅が広いほど、或いは信号周波数が高いほど、その平均電圧は高くなるので、平滑回路14の出力電圧は増加し、最大制御電圧 $V_{max}$ に近づく。一方、出力パルス信号中の「1レベル」の幅が狭いほど、或いは信号周波数が低いほど、その平均電圧は低くなり、最小制御電圧 $V_{min}$ に近づく。

#### 【0054】

以上詳述した、制御電圧切換回路19及び平滑回路14の動作を図4のタイムチャートに示す。図4の(c)～(f)は、図2の回路図において(c)～(f)の各記号が該当する各点の電圧波形を示している。つまり、図4(c)はパルス幅調整回路13からの出力パルス波形、図4(d)は最小電圧発生回路17からの出力電圧 $V_{min}$ 、図4(e)は制御電圧切換回路19の出力電圧、図4(f)は平滑回路14の出力電圧、をそれぞれ示すものである。

#### 【0055】

定電圧駆動回路15は、トランジスタ $Q1$ 及び $Q2$ 等からなる定電圧回路であり、電源電圧 $V_{cc}$ から所定の定電圧を生成する。かかる定電圧によって、同回路と直列に接続された負荷の発光ダイオード回路16には、一定の順方向電流が供給されることになる。

定電圧駆動回路15で発生する定電圧値は、トランジスタ $Q2$ のベースに印加される制御電圧に応じてコントロールされる。即ち、トランジスタ $Q2$ のベースに加わる制御電圧が最大制御電圧 $V_{max}$ の場合には、定電圧駆動回路15において前述の $I_{Fmax}$ を流し得る定電圧が発生し、最小制御電圧 $V_{min}$ の場合には、前述の $I_{Fmin}$ を流し得る定電圧が発生する。

#### 【0056】

一方、パルス幅調整回路13からの出力パルス信号は、ダイオード $D3$ を介して順方向電流断続回路20にも供給される。同回路では、パルス信号が抵抗 $R19$ 及び $R20$ で分圧されてトランジスタ $Q8$ のベースに印加される。つまり、ト

ランジスタQ8は、入力パルス信号に同期してON/OFF状態を繰り返すことになる。

#### 【0057】

トランジスタQ8のコレクタには、負荷である発光ダイオード回路16が接続されているので、発光ダイオードLED1及びLED2を流れる順方向電流もこれによって断続されることになる。

なお、図1のブロック図における詳細説明で言及したように、順方向電流断続回路20に供給するパルス信号は、パルス幅調整回路13からの出力に限定されるものではなく、使用する発光ダイオードの特性に応じて、例えば照度コントロール回路10からの調光パルス信号を直接に用いても良い。

#### 【0058】

##### 【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明によれば、コンソールパネル等の照明の光源をランプから発光ダイオードに換装した場合でも、その照度コントロールにおいて従来のランプと同様の輝度変化特性を得ることができる。

また、光源を発光ダイオードとすることによって、輝度制御回路及び使用素子の小型化が図れ、光源の寿命も延ばすことが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明による発光ダイオード輝度制御回路の実施例の構成を示すブロック図である。

#### 【図2】

図1に示すブロック図の具体的な回路構成を表した回路図である。

#### 【図3】

図2に示す回路図のパルス幅調整回路13におけるパルス幅の調整動作を示すタイムチャートである。

#### 【図4】

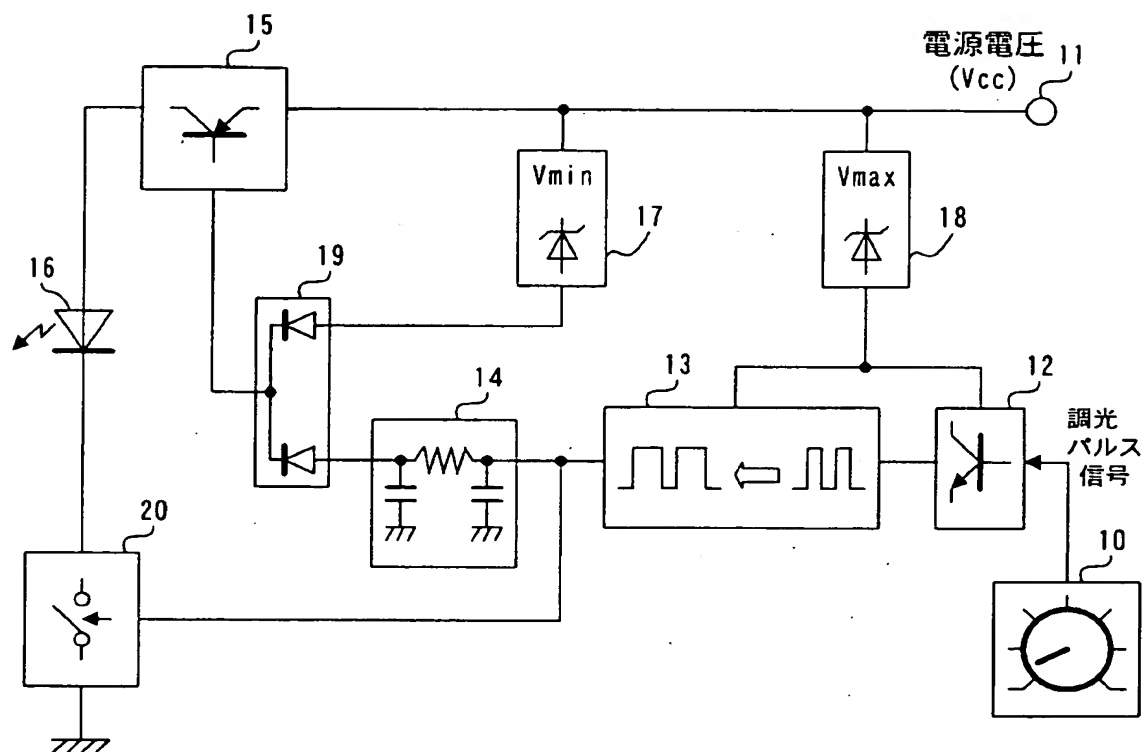
図2に示す回路図の制御電圧切換回路19及び、平滑回路14の動作を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

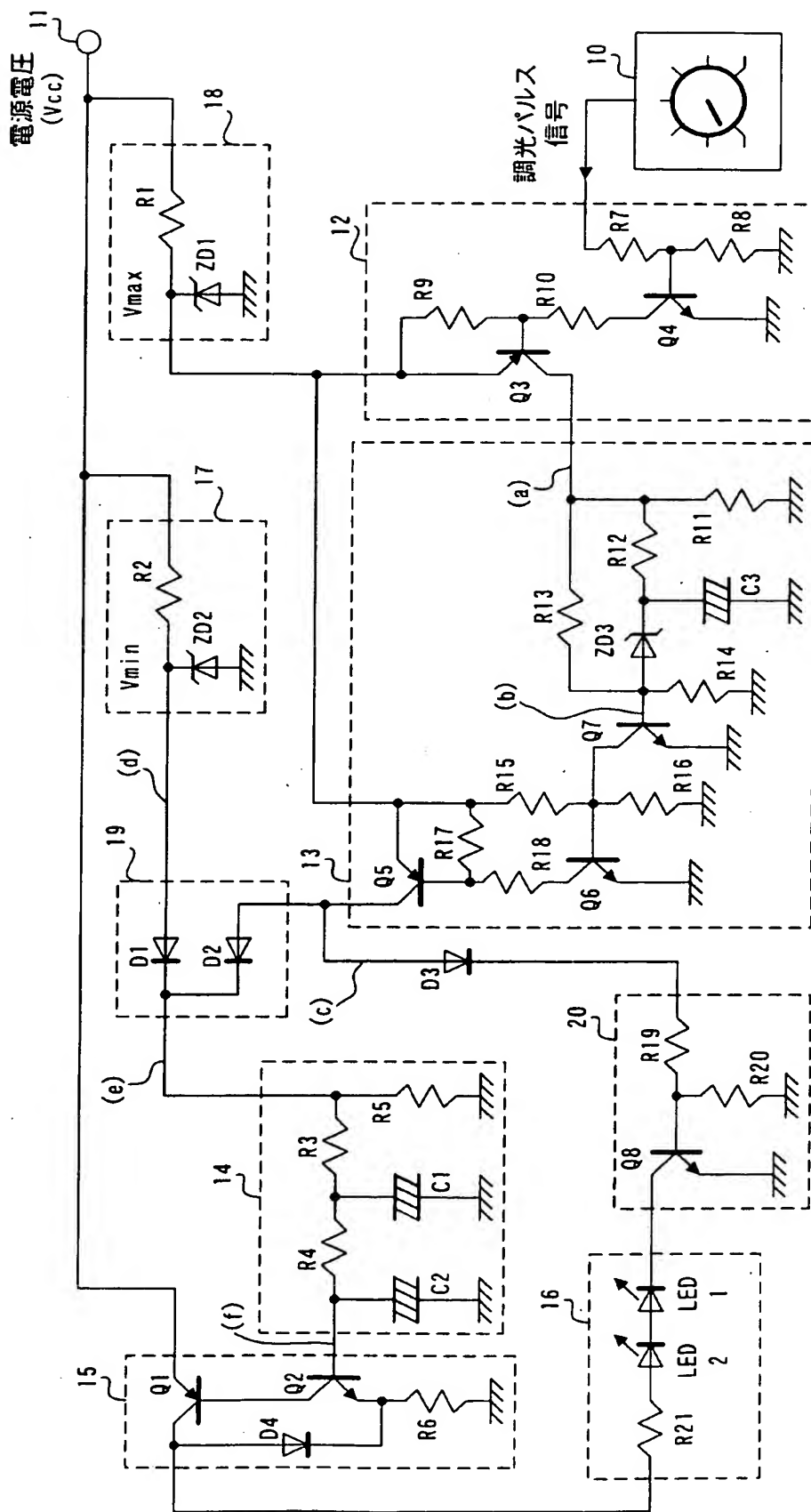
- 1 0 照度コントロール回路
- 1 1 電源入力端子
- 1 2 パルス振幅安定回路
- 1 3 パルス幅調整回路
- 1 4 平滑回路
- 1 5 定電圧駆動回路
- 1 6 発光ダイオード
- 1 7 最小電圧発生回路
- 1 8 最大電圧発生回路
- 1 9 制御電圧切換回路
- 2 0 順方向電流断続回路

【書類名】 図面

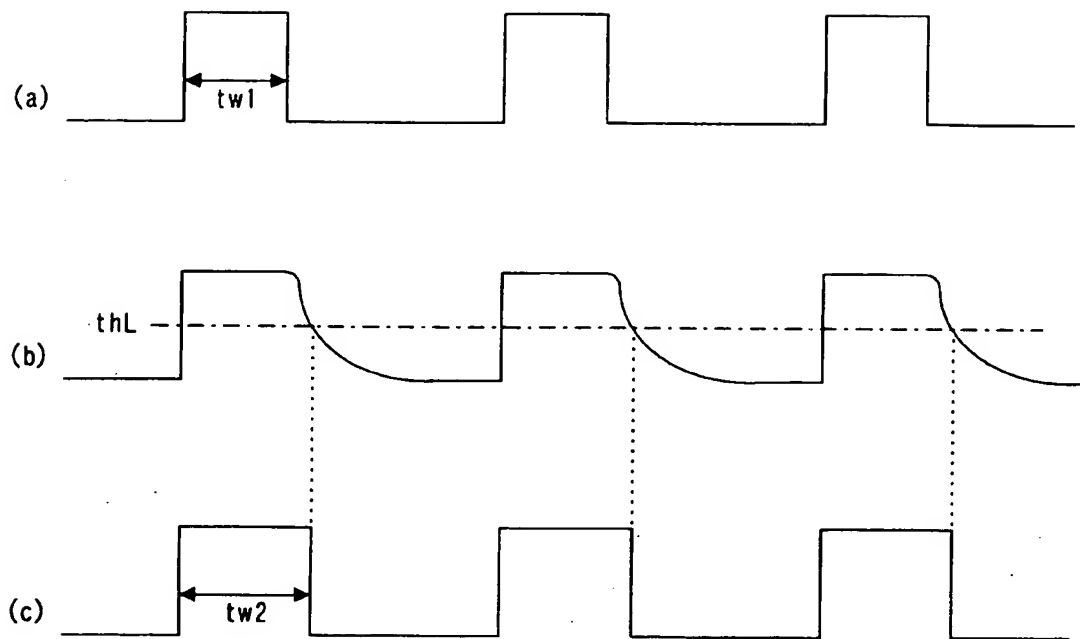
【図 1】



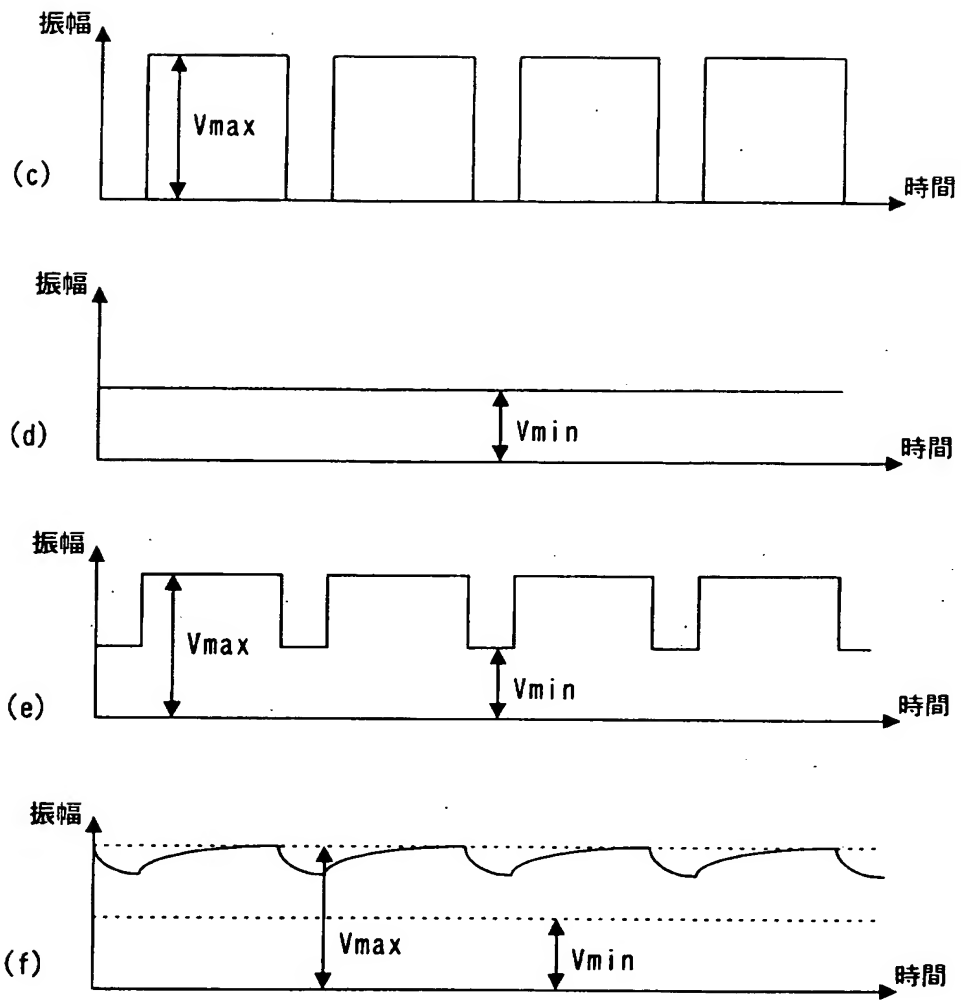
【図 2】



【図 3】



【図 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 照明回路の光源として発光ダイオードを使用した場合でも、従来のランプと同様の輝度変化特性を有する輝度制御回路を提供する。

【解決手段】 照度コントロール回路からの調光パルス信号を平滑して得られた制御電圧に応じて発光ダイオードを流れる順方向電流の値を調整する発光ダイオード輝度制御回路において、

前記発光ダイオードの特性に応じ、調光パルス信号の衝撃係数を調整するパルス調整手段と、前記制御電圧を所定の値以上に保持する保持手段と、調光パルス信号又は、衝撃係数調整後のパルス信号を用いて発光ダイオードを流れる順方向電流を断続させるスイッチング手段とを設け、かかる3つの設定手段の内の少なくとも2つを組み合わせて用いる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社